



Universidade dos Açores
Departamento de Ciências Agrárias
Campus de Angra do Heroísmo

Mestrado em Engenharia Zootécnica

TESE DE MESTRADO

Avaliação de Fatores Determinantes e da Taxa de Incidência da Condição DFD (*Dark, Firm, Dry*) na Carne de Bovinos Abatidos no Matadouro da Ilha Terceira

Aluna: Ana Rita Rodrigues
Licenciatura em Ciências Agrárias
- Ramo Zootecnia -

Orientador: Prof. Doutor Henrique Rosa
Co-Orientador: Mestre Paulo Costa

Angra do Heroísmo
2013

ÍNDICE

Agradecimentos

Resumo	i
Abstract	iii
1 – Introdução	1
2 -A produção de carne de bovino nos Açores	4
3 – Transformação do músculo em carne	6
4 – Qualidade da carne	8
4.1 – Cor	11
4.2 – Tenrura	12
4.3 – Sucosidade	14
4.4 - Sabor/Flavour	14
4.5 – Capacidade de retenção da água	15
5 – Condição DFD/Dark Cutting Beef	17
5.1 – Fatores relacionados com o animal	22
5.1.1 – Sexo/Categoria Comercial (SEUROP)	22
5.1.2 – Raça	23
5.1.3 – Peso	23
5.2 – Fatores ambientais <i>ante mortem</i>	25
5.2.1 – Condição de transporte	25
5.2.2 – Jejum e tempo de espera na abegoaria	27
5.2.3 – Regime Intensivo/Extensivo	29

5.3 – Medidas preventivas para reduzir a incidência de DFD.....	30
6 – Trabalho Experimental.....	31
6.1 – Objetivos.....	31
6.2 – Materiais e Métodos.....	31
6.2.1 – Animais e procedimento experimental.....	31
6.2.2 – Análise Estatística.....	32
6.3 – Resultados.....	34
6.3.1 - Seleção dos fatores determinantes da DFD, sua importância relativa e sua relação quantitativa com a DFD pelo método de regressão linear múltipla.....	42
7 – Discussão.....	44
8 – Conclusões.....	48
9 – Bibliografia.....	49
10– Anexos.....	58

Resumo

Este trabalho tem como objetivo avaliar a incidência da condição DFD (*Dark, Firm, Dry*) na carne de bovinos abatidos no Matadouro da Ilha Terceira.

Foram utilizados 131 animais tendo em conta: o sexo, a categoria comercial (A, B, C, D, E, Z e V, a idade (entre os 8 e os 190 meses), o peso (<200 Kg e 200-400 Kg), a raça (Holstein-Frísia e Cruzado de Carne), o sistema de produção (Intensivo ou Extensivo), o estado de jejum, a distância de transporte ao matadouro (0-20 Km e >20 Km), e o tempo de repouso pré- abate na abegoaria.

Os valores de pH foram medidos na parte esquerda da carcaça, em 3 músculos: o *Longissimus Dorsi* (na zona da 5ª vertebra lombar), o *Suprapinatus* e o *Semitendinosus*. A medição foi efetuada em dois tempos (i.e. 45m e 24h) distintos no *post-mortem* (45m e 24h).

O critério utilizado para determinação da condição DFD foi o valor de pH >6.0.

Os dados foram tratados com recurso a teste *t* de Student, ANOVA, χ^2 , correlação e regressão linear simples e múltipla.

Não foram observadas diferenças significativas entre músculos no que se refere à incidência de DFD.

Apenas se verificou um efeito do sexo, da idade do abate e da categoria comercial. Assim, as fêmeas apresentaram maior incidência de DFD comparativamente com os machos nos três músculos estudados 46.8 vs 22.6 % (P= 0.008) no *Longissimus dorsi*; 34.0 vs 19.0% (P= 0.08) no *Semitendinosus*; 34.0 vs 17.9% (P=0.061) no *Supraspinatus* respetivamente). Animais mais velhos apresentaram

uma maior incidência de DFD (i.e. >51 meses). A categoria comercial que apresentou maior incidência de DFD foi a D (i.e. fêmeas paridas).

As condições de transporte (espaço/animal) bem como o tempo de espera na abegoaria influenciaram significativamente o pH no m. *Longissimus dorsi* e no m. *Semitendinosus* mas não no m. *Supraspinatus*.

Animais transportados com elevadas densidades resultaram em condição DFD comparados com animais transportados em boas condições.

No que se refere ao tempo de espera na abegoaria, animais que esperaram até cerca de 5 horas para o abate foram os que apresentaram maiores taxas de pH>6.0 comparativamente com os animais que esperaram cerca de 24 horas. O tempo de espera na abegoaria afeta a incidência de carcaças DFD, onde animais que repousaram 24 horas tiveram menos incidência comparativamente com 5 horas.

Com este estudo concluiu-se que houve uma elevada proporção de carcaças com pH indicador de DFD no matadouro Ilha Terceira (que poderá ser extrapolado para a Região Autónoma dos Açores), particularmente comparativamente com outros estudos feitos em Portugal e no resto do mundo. Esta incidência poderá ser reduzida tomando-se algumas medidas preventivas de aparecimento de carnes DFD.

Este estudo indica que a incidência de carcaças DFD no Matadouro da Ilha Terceira (i.e. 30% das carcaças) podem representar perdas significativas para o setor, ainda mais quando as carcaças e/ou peças tem um período de expedição longo até ao ponto de venda o que coloca em causa o seu valor comercial. Justifica-se por isso a implementação de medidas que diminuam a incidência deste defeito qualitativo.

Palavras-Chave: DFD, qualidade da carne, músculo, pH da carne, stress

Abstract

The objective of this study was to evaluate determinant factors and the incidence of the condition DFD (Dark, Firm and Dry) in the beef from cattle slaughtered of Terceira Island.

One hundred and thirty beef cattle varying in sex, category (A- bulls 12-24 months;; B - uncastrated males of more than 24 months; D - calved females; E - females not calved of more than 12 months , Z - beef), age (between 8 and 190 months), carcass weight (<200 kg and 200-400 kg), breed (Holstein-Friesian and beef cross), production system (Intensive and Extensive) , fasting state, distance from farm to the slaughterhouse (0-20 km and > 20 km), density in truck (low and high) and lairage duration . The pH was measured on the left side of the carcass in following the three muscles: *Longissimus dorsi* (at the 5th lumbar vertebra), *Semitendinosus* and *Suprapinatus*. The measurement was taken at a depth of about 4 cm using a portable pH meter (Hanna HI 99163) in two occasions *post-mortem* (45 min and 24h). The pH meter was calibrated with buffer solutions of pH 4 and pH 7. The criteria used for evaluation of the DFD was pH > 6.0. The data were analysed using the Student *t* test, ANOVA, χ^2 , correlation and simple and multiple linear regression .

There was no statistical difference among muscles in the incidence of DFD. Females had a higher incidence of DFD compared to males in the three muscles studied (respectively, 46.8 vs. 22.6 %, $P = 0.008$; 34.0 vs 19.0 %, $P = 0.08$; 34.0 vs 17.9 %, $P = 0.061$). There was no effect of breed, carcass weight, carcass conformation, production system and fasting state in the appearance of DFD carcasses (pH > 6.0). It was observed that sex, and age at slaughter had no effect on the pH of the three muscles studied. The category that had a higher incidence of DFD was D (e.g. calved females). The density of

animals in the truck as well as the lairage duration significantly influenced pH in *m. Longissimus dorsi* and *m. Semitendinosus*. Animals that had less space in the truck presented the highest rates of DFD while animals that rested about 5 hours before slaughter presented the highest rates of pH > 6.0 as compared to 24 hours.

This study concluded that there was a very high proportion of carcasses with pH > 6.0 indicating DFD in the slaughterhouse of Terceira Island (which may be extrapolated to the Azores), when compared with other studies carried out in Portugal and other countries. This deleterious conditions of beef can be reduced through some preventive measures taken on farm, animal transportation and lairage time. .

Keywords: DFD, meat quality , muscle , meat pH , stress

1 – Introdução

A carne é a principal fonte de proteína animal para a dieta humana. Contudo, a corrente onda de opiniões ditados pelos meios de comunicação e a falta de conhecimento dos reais benefícios de sua ingestão, tem influenciado negativamente o consumo dado que o consumidor vem associando o consumo de carne vermelha a doenças crônicas como o cancro ou doenças cardiovasculares. Essas e outras preocupações, como as relacionadas com a segurança alimentar e a sustentabilidade ambiental, tem levado a uma redução no consumo de carnes em algumas regiões, como é o caso da União Europeia.

Questões sobre como os consumidores definem “qualidade” e de que forma as características de um alimento podem ser preservados ou melhorados são de particular interesse para a indústria do setor da carne. (Ramos e Gomide, 2007 citado por Júnior, *et al.*, 2011).

O estabelecimento de um mercado regular, significa conformidade da sua qualidade nutricional mas essencialmente sensorial (e.g. cor ou tenrura) para que se fidelize o consumidor.

Contudo, estas características são afetadas por diversos fatores *ante-mortem* (e.g. manejo alimentar) podendo ocorrer vários defeitos na carne fresca, como PSE (*palide, soft and exsudative*) e DFD (*dark, firm and dry*), que representam defeitos diretamente ligados à falta de bem-estar animal e inadequado manejo pré e pós-abate. As reservas de energia disponíveis *post-mortem* vão influenciar o abaixamento anormal do pH nas 24 horas após o abate. Uma descida anormal do pH, resulta em defeitos estruturais da carne econsequentemente da qualidade sensorial, como é o caso da DFD ou da PSE.

O fenómeno da carne DFD (*dark, firm and dry* – escura, dura e seca) também designado por “Dark Cutting Beef” (DCB), quando se refere à carne de bovino, é uma

condição de deterioração da qualidade relacionada com fatores de stress crónico que em última instância impedem o abaixamento normal do pH do músculo após abate. A condição DFD ocorre em várias espécies pecuárias e é responsável por perdas económicas importantes (Adzitey, 2011) devido à desvalorização da qualidade sensorial (i.e. cor e tenrura) e do prazo de validade. Cassell *et al.* 1991 e Guise, 1987 observaram que as carnes PSE e DFD custam cerca de 20 milhões de dólares à indústria alimentar .

A taxa média de incidência de carnes PSE e DFD é estimada entre 10 a 30 % mas em alguns casos isolados pode chegar até aos 60% (Santos *et al.*, 1994.) Nos Estados Unidos a percentagem de DFD está estimada em 10% (Cassens *et al.*, 1992), o mesmo observado por Santos *et al.*, 1994 em Portugal.

A NAQM (National Audit Quality Meat) realizada no ano de 2000 nos Estados Unidos, estimou que 2.3% (i.e. 697.130 cabeças de bovinos) resultaram em carcaças DFD. Igualmente o USDA (United States Department of Agriculture) observou, em 2000, que existiu uma desvalorização de 30% de peso de carcaça. Assim, no ano 2000, foi verificado um prejuízo de 164.592.393 dólares na indústria da carne de bovino ou 5,43 dólares por animal abatido (Miller, 1994).

Os dados acima apresentados são bem reveladores da importancia de monitorizar a incidência da DFD na carne bovina e implementar medidas que reduzam este defeito na carne, principalmente nos principais países produtores de carne (e.g. Brasil).

Considerando que não existem trabalhos publicados sobre a incidência da condição DFD da carne de bovino produzida nos Açores, é bastante dependente da expedição para o continente para manter a sustentabilidade da fileira, como por exemplo a IGP- Carne dos Açores que possui reconhecimento comunitário pela sua diferenciação resultando o modo tradicional assente na alimentação forrageira em pastoreio directo. Se for possível identificar a sua incidência e possíveis factores associados, que vem

referenciados na bibliografia, poderá permitir fornecer à produção e à indústria informação para que se alterem procedimentos que diminuam a sua ocorrência, o que resultará no fornecimento de carne com maior uniformidade qualitativa e valorização comercial.